

Influência dos Fatores Antropométricos na Morfologia do Processo Coracóide da Escápula

Bruna Delgado de Figueiredo^{1*}, Carolina Chen Pauris², Yggor Biloría e Silva², Amilton Iatecola², Vinicius Rodrigues Silva², Vinicius Barroso Hirota³, Victor Augusto Ramos Fernandes², Enore Augusto Massoni², Gerson Vilhena Pereira Filho¹, Bruna Eduarda Gandra de Oliveira², Erivelto Luis Chacon^{1,2}, Marcelo Rodrigues da Cunha^{1,2}

¹ Laboratório de Anatomia, Centro Universitário Padre Anchieta, Jundiaí, São Paulo, Brasil.

² Faculdade de Medicina de Jundiaí, Jundiaí, São Paulo, Brasil

³ Universidade São Judas Tadeu -USJT São Paulo/SP Brasil.

***Autor para Correspondência:** Bruna Delgado de Figueiredo.

Centro Universitário Padre Anchieta.

E-mail: delgado.bruna@outlook.com

Artigo Original – Ciências Morfológicas

Todos os autores deste artigo declaram que não há conflitos de interesses

Resumo

O processo coracóide (PC) é uma estrutura óssea importante na fixação de músculos e ligamentos envolvidos na estabilidade da articulação do ombro. Além disso, é uma importante referência cirúrgica para correção da instabilidade do ombro. A presente pesquisa teve como objetivo analisar os formatos do PC de esqueletos cadavéricos com diferentes características antropométricas. Foram utilizadas escápulas de 22 esqueletos humanos cadavéricos, pertencentes ao Laboratório de Anatomia do Centro Universitário Padre Anchieta, com auxílio de um paquímetro de precisão digital, foram analisadas as dimensões do processo coracóide, bem como suas possíveis variações anatômicas. Os dados obtidos foram correlacionados com as características antropométricas do esqueleto para detectar se há relação direta com as possíveis variações anatômicas. Por meio dos dados obtidos, observou-se formatos do PC, como 8 em vertical, bastão longo, bastão curto e em gota d'água. Ademais, as mensurações realizadas apresentaram diferenças entre os valores. Esta pesquisa observou que o gênero masculino apresentou mensurações maiores quando comparado ao gênero feminino. Ademais, foi possível classificar os

padrões morfológicos do PC em 4 tipos, tornando evidente a importância do conhecimento anatômico e suas variações, para realização de procedimentos cirúrgicos e diminuição dos riscos iatrogênicos.

Palavras-chave: processo coracoide, escápula, antropometria, síndromes

Influence of Anthropometric Factors On the Morphology of the Coracoid Process of the Scapula

Abstract

The coracoid process (CP) is an important bone structure in the attachment of muscles and ligaments involved in the stability of the shoulder joint. In addition, it is an important surgical reference for correction of shoulder instability. This research aimed to analyze the PC formats of cadaveric skeletons with different anthropometric characteristics. Scapulae of 22 cadaveric human skeletons belonging to the Anatomy Laboratory of the Centro Universitário Padre Anchieta were used, with the aid of a digital precision caliper, the dimensions of the coracoid process were analyzed, as well as its possible anatomical variations. Through the data obtained, PC formats were observed, such as 8 in vertical, long stick, short stick and in a drop of water. In addition, the measurements performed showed differences between the values. This research observed that the male gender presented larger measurements when compared to the female gender. Furthermore, it was possible to classify the morphological patterns of CP into 4 types, making evident the importance of anatomical knowledge and its variations, for performing surgical procedures and reducing iatrogenic risks.

Key-words: coracoid process, scapula, anthropometry

Introdução

A escápula é um osso plano e triangular que se encontra posicionada na face posterolateral da parede torácica, entre a segunda e a sétima costela, apresentando uma superfície ventral e outra dorsal, além de bordas e ângulos palpáveis.^{1,2,3}

O controle e o posicionamento adequado da escápula são fundamentais para o correto funcionamento da articulação glenoumeral durante o movimento normal do ombro, agindo assim como um mecanismo de deslizamento entre diferentes planos musculares. Ela é a base do membro superior e sua função depende da sua livre movimentação sobre o gradeado costal.⁴ A escápula apresenta importantes relevos ósseos, que servem de fixação para músculos e ligamentos do tórax e membro superior, destacando-se o processo coracoide (PC).⁵

O PC é uma estrutura em formato de gancho, que possui quatro divisões em sua superfície; a base, a porção medial, o ápice e o ápice acessório. Essa estrutura situa-se superiormente na cavidade glenoidal, projetando-se em direção anterolateral em direção ao

úmero e serve de fixação para músculos e ligamentos.^{6,7} Em sua base localiza-se os ligamentos coracoclaviculares e o ligamento coracoumeral, em sua porção medial, o tendão do músculo peitoral menor; em seu ápice, os tendões do músculo bíceps braquial (cabeça curta) e músculo coracobraquial e no ápice acessório, o ligamento coracoacromial.⁸ Além disso, o PC desempenha um papel importante para o diagnóstico de doenças relacionadas à escápula, como fratura proveniente de metástase, instabilidade do ombro – que pode estar associada ao desgaste ósseo da glenóide ou a luxação acromioclavicular – e fraturas do coracóide, que são classificadas em 2 tipos. As fraturas do tipo I ocorrem proximais a fixação do ligamento coracoclavicular, destruindo a conexão escapuloclavicular, enquanto as fraturas do tipo II são distais a essa fixação; preservando esta conexão.^{9,10,11}

Ademais, o conhecimento morfométrico do PC estabelece uma margem de segurança nos procedimentos cirúrgicos realizados na região do ombro. Dentre os mais conhecidos ressalta-se a técnica de *Bristow-Laterjet*, que consiste na osteotomia do processo coracóide para a fixação na superfície anterior da glenoide no tratamento da instabilidade anterior do ombro.^{12,13} Outrossim, destaca-se a técnica de reconstrução do ligamento coracoclavicular, com dispositivo de botão duplo e utilização de aloenxerto. Esse procedimento consiste na perfuração da clavícula e do PC, para a formação de um túnel ósseo onde o enxerto será alocado, servindo como fixação para a correção da instabilidade articular.^{14,15}

O conhecimento anatômico do PC é essencial para a prática clínica e cirúrgica do ombro; entretanto há escassez de dados sobre as possíveis variações morfológicas, bem como de estudos que investiguem a associação de sua morfologia com as características individuais, como sexo, etnia e biotipo. A falta de atualização dos profissionais perante as possíveis variações anatômicas pode levar a interpretações imprecisas durante a avaliação clínica e ao manejo incorreto durante o ato cirúrgico, ocasionando um aumento nas iatrogenias.¹⁶

Dessa forma, observou-se a necessidade de realizar este estudo como forma de complementar os dados já disponíveis, relacionando-os com as características antropométricas de cada indivíduo. Portanto o objetivo da presente pesquisa foi analisar as possíveis apresentações morfológicas do PC, bem como as dimensões estabelecidas para esta pesquisa, correlacionando os achados com as características dos esqueletos humanos na prática clínica e cirúrgica.

Método

Foram utilizadas 42 escápulas de 21 de esqueletos humanos cadavéricos, pertencentes ao laboratório de anatomia do Centro Universitário Padre Anchieta (Unianchieta). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro Universitário Padre Anchieta, CAAE: 47145721.6.0000.5386 (Data de aprovação 10/06/21). Critério de exclusão: fratura do processo coracóide.

Das escápulas utilizadas, 9 pertenciam ao gênero feminino e 12 pertenciam ao gênero masculino, variando de 27 a 83 anos. Inicialmente, foram analisados os padrões morfológicos do processo coracoide, seguindo para análise morfométrica, na qual utilizou-se um paquímetro de precisão digital para mensuração de comprimento (C), largura (L) e espessura (E) do processo coracoide, assim como a distância entre o PC e o tubérculo supraglenoidal (PC-TS) e o tubérculo infraglenoidal (PC-TI). (Figura 1)

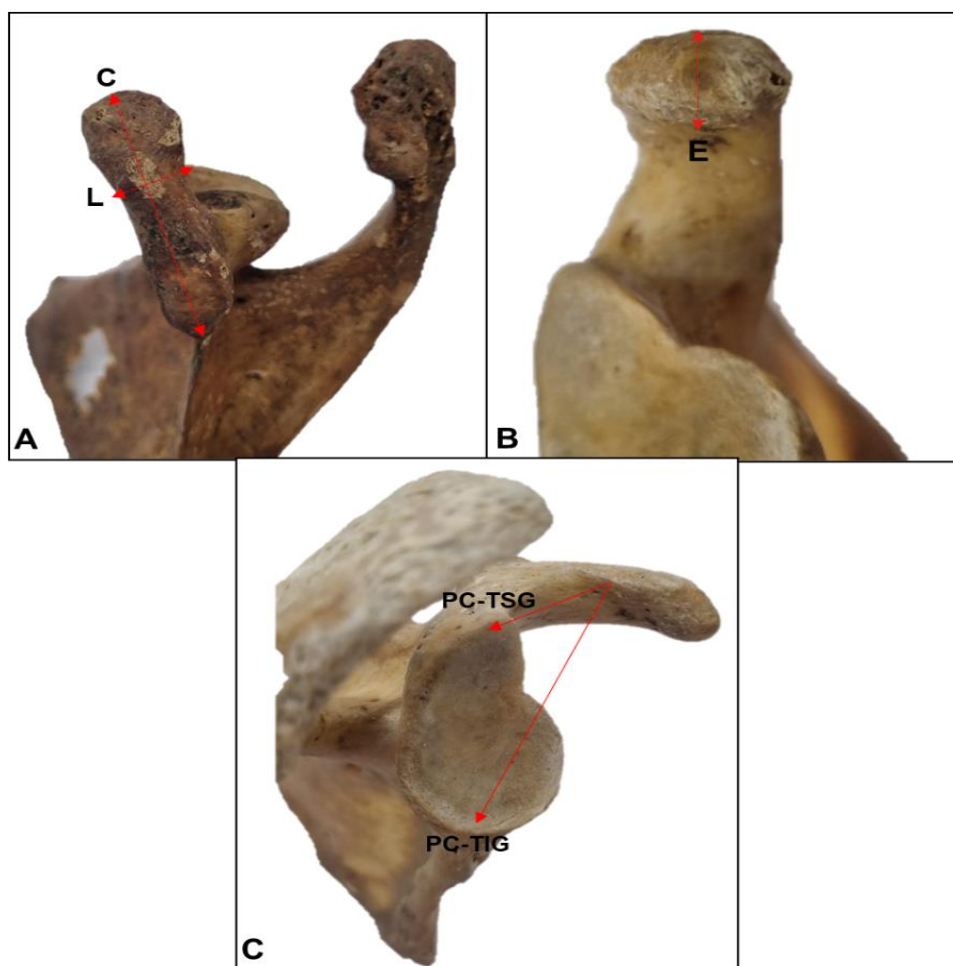


Figura 1. Pontos estabelecidos para a análise morfométrica do PC. Imagem A demonstra as medidas de comprimento e largura, imagem B, a espessura do PC e imagem C, as medidas do PC ao tubérculo supraglenoidal (TSG) e tubérculo infraglenoidal (TIG).

Resultados

Mediante as análises dos processos coracóides, observou-se quatro variações no padrão morfológico dessa estrutura, sendo elas: oito em vertical, bastão longo, bastão curto e em gota d'água. Das 42 escápulas utilizadas, 5 apresentaram o formato em “8” vertical; 23, o formato de bastão longo; 11, o formato de bastão curto e 3, o formato de gota d'água. (Figura 2)



Figura 2. Esquema dos padrões morfológicos encontrados nesta pesquisa. Imagem A, PC em formato de “8” em vertical, B com formato de bastão longo, C com formato de bastão curto e D com o formato d’gota.

Em relação aos gêneros dos indivíduos estudados, os homens apresentaram 3 PCs com o formato em “8” vertical, 4 com a morfologia de bastão longo, 6 com a de bastão curto e 2 em formato de gota d'água, em pelo menos um dos antímeros, enquanto as mulheres apresentaram apenas 1 PC com o formato “8” em vertical, 9 com o formato de bastão longo, 2 com o formato de bastão curto, em pelo menos um dos antímeros. Ainda no que concerne a análise morfológica, observou-se forames laterais na base do processo coracóide. Dos 42 processos coracóides utilizados, 31 apresentaram dois forames em sua superfície, sendo 14 do antímero direito e 17 do antímero esquerdo. Do total de amostras estudadas, 5 PCs apresentaram apenas 1 forame em sua superfície, sendo 2 do PC direito e 3 do PC esquerdo. Apenas 6 PCs apresentaram 3 ou mais forames, sendo 5 no antímero direito e 1 no antímero esquerdo. (Figura 3)

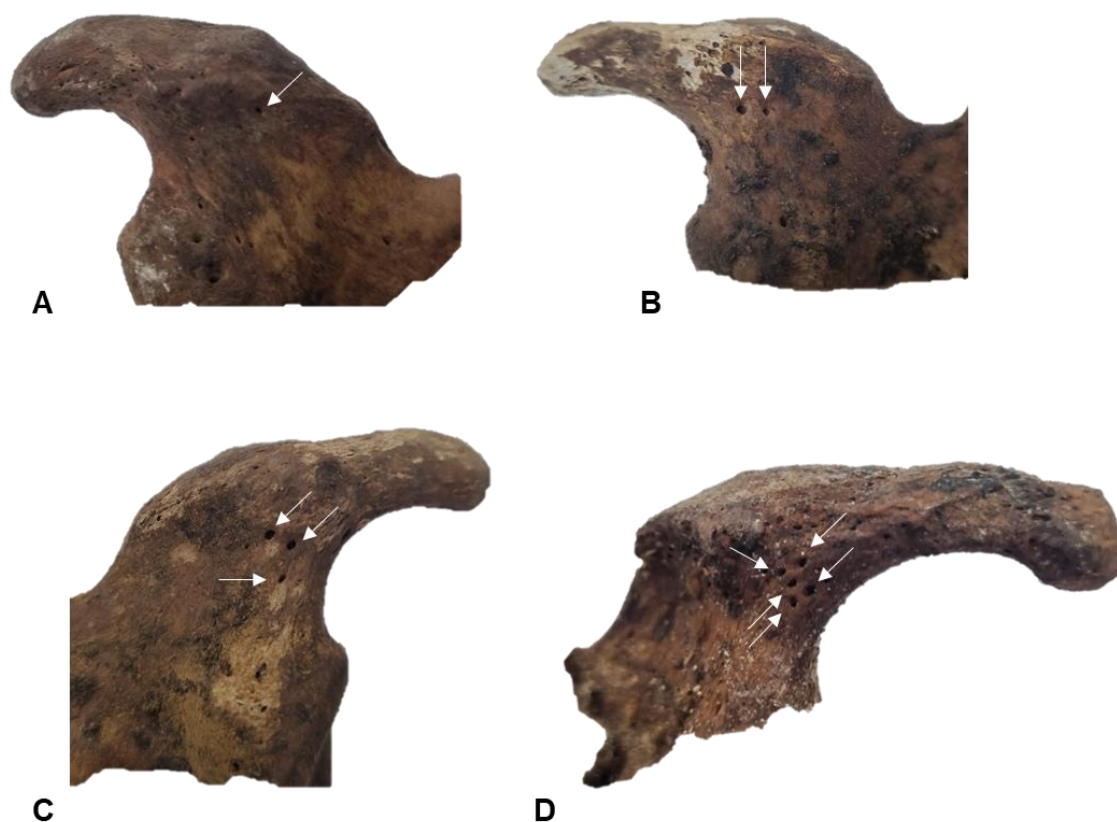


Figura 3. Representação dos forames encontrados no PC. Imagem A, presença de 1 forame no PC, imagem B presença de dois forames, imagem C presença de 3 forames e imagem D presença de 5 forames no PC.

Quanto ao número de forames encontrados em cada gênero, observou-se que a prevalência é de dois forames no PC, tanto em homens quanto em mulheres, no entanto o gênero masculino apresentou uma maior variação da quantidade de forames. (Tabela 1)

Forame PC	1	2	3 ou mais
Masculino	3	9	3
Feminino	Nenhum	9	2

Tabela 1. Representação dos valores encontrados em relação aos forames do PC.

Após as análises morfométricas, observou-se que a variação mais relevante é evidenciada pela distância do PC ao tubérculo infraglenoidal. No ponto PC-TIG, os homens apresentaram uma variação $\geq 0,5$ mm entre os antímeros, enquanto as mulheres apresentaram

uma variação $\leq 0,5$ mm entre os lados. Quanto à largura, espessura e PC-TSG, o gênero masculino manifestou medidas ≥ 1 mm, quando comparado às medidas do gênero feminino. Em relação ao comprimento do PC, ambos os gêneros não apresentaram diferenças significativas. (Tabela 2)

	Comprimento	Largura	Espessura	PC-TSG	PC-TIG
Homens					
Médias gerais	38,42 mm	14,29 mm	8,88 mm	18,69 mm	46,51 mm
Esquerdo	38,20 mm	14,42 mm	9,02 mm	18,54 mm	46,14 mm
Direito	38,64 mm	14,16 mm	8,74 mm	18,84 mm	46,88 mm
Mulheres					
Médias gerais	38,38 mm	13,13 mm	7,96 mm	17,13 mm	43,92 mm
Esquerdo	38,06 mm	13,02 mm	8,14 mm	16,50 mm	43,77 mm
Direito	38,71 mm	13,23 mm	7,78 mm	17,76 mm	44,06 mm

Tabela 2. Representação das medidas com os valores médios gerais e dos antímeros direito e esquerdo.

Discussão

O processo coracóide é uma saliência óssea localizada na região superior da glenoide e serve como ponto de fixação de músculos e ligamentos do ombro. É considerado um marco anatômico nos procedimentos cirúrgicos de estabilização da articulação coracoclavicular, procedimento de Latarjet e coracoplastia artroscópica, devido as estruturas, como a artéria e veia axilar, nervo axilar, nervo musculocutâneo e o fascículo lateral do plexo braquial, localizados próximos à borda anteromedial do PC, ocasionando o risco de injúrias neurovasculares durante as cirurgias do ombro, em particular o procedimento de Latarjet.^{17,18,19}

O conhecimento morfológico do PC continua sendo um desafio para a clínica cirúrgica, uma vez que a classificação é pouco documentada na literatura. Segundo Zhang L et al, o PC pode ser classificado em 5 tipos; o tipo I, que possui o formato de 8 em vertical, rombo na parte superior e inferior; o tipo II, que apresenta forma de bastão longo, o qual seu comprimento é três vezes maior do que sua largura, o tipo III, que apresenta forma de bastão curto, o tipo IV, com forma de gota d'água e o tipo V, apresentando o formato de cunha, rombo na parte superior, pontiagudo na parte inferior.²⁰

A relevância das variações morfológicas do PC implica diretamente alguns procedimentos cirúrgicos, como, por exemplo, a reconstrução dos ligamentos coracoclaviculares. Nesse tipo de procedimento, é realizado a perfuração de um túnel ósseo no

precipício da base do PC, dessa forma, a posição e o tamanho do túnel ósseo devem ser adequados para cada paciente.

A largura do PC do tipo V é menor que dos outros tipos, portanto, no caso de um túnel ósseo menor é indicado que os cirurgiões sejam mais cautelosos durante o procedimento. Já o tipo I, é mais espesso que os outros, portanto a perfuração do túnel ósseo necessita ser mais profundo.²⁰

Das amostras analisadas nesta pesquisa, foram encontrados apenas 4 tipos da morfologia do PC. A forma de bastão longo foi a prevalente; com um total de 13 amostras em pelo menos um dos antímeros. Em seguida, o formato de bastão curto foi observado em 8 amostras em pelo menos um dos lados. Quanto à morfologia de 8 em vertical e gota d'água, foram contabilizados 4 e 2 do espécime, respectivamente. Esses dados assemelham-se com a pesquisa de Zhang et al,²⁰ que relatou menor prevalência na morfologia de gota d'água, enquanto as amostras de bastão curto foram predominantes no grupo estudado pelo autor, o que coincide com os dados obtidos nesta pesquisa. Entretanto o autor relatou que a morfologia predominante em seu estudo foi o 8 em vertical, o que difere da presente pesquisa, na qual o tipo II teve o maior número de amostras.²⁰

Outrossim, neste estudo foi possível adicionar outro dado comparativo para análise de associação das características morfologias do PC com o gênero de cada amostra. Observou-se que os homens apresentaram maior prevalência no grupo morfológico tipo I, III e IV; enquanto as mulheres apresentaram maior número de amostras do grupo morfológico II.

Ainda no que concerne os dados morfológicos, foram observados forames localizados na base lateral do PC, o que gera a hipótese de sangramentos ocasionados durante a etapa de osteotomia do PC, realizada no procedimento Latarjet, uma vez que não se sabe a quantidade de vasos que transitam nesta região. Entre as amostras analisadas, o número de forames da base do PC variou de 1 a 5 orifícios, sendo que o gênero masculino apresentou quantidade maior de forames em uma mesma superfície.

Em relação às análises morfométricas do PC, percebeu-se que homens e mulheres apresentaram pouca variação no comprimento da estrutura, no entanto os valores de largura e espessura foram maiores nos homens, com uma variação maior que 0,9 mm quando comparado às mulheres.

Na pesquisa de Salzmann et al²¹, foram analisados 23 PCs, apresentando médias gerais de 46 mm no gênero masculino e 42 mm no gênero feminino no comprimento; 22,9 mm no gênero masculino e 20 mm no gênero feminino quanto à largura, e 9,6 mm no gênero masculino e 7,8 mm no gênero feminino para espessura.²¹ Enquanto na pesquisa de Alves et al²², foram

analisadas 31 amostras, que apresentaram médias gerais de 22,8 mm no gênero masculino e 21,7 mm no gênero feminino no comprimento; 14 mm no gênero masculino e 14,5 mm no gênero feminino quanto à largura, e 8 mm no gênero masculino e 7,2 mm no gênero feminino para espessura.²² Outrossim, na pesquisa de Silva et al²³, foram analisadas 1132 tomografias computadorizadas do PC, as quais apresentaram médias gerais de 28,25 mm no gênero masculino e 25,08 mm no gênero feminino no comprimento, e 9,67 mm no gênero masculino e 8,38 mm no gênero feminino para espessura.²³

Dessa forma, quando comparado os resultados médios dos estudos citados anteriormente com a presente pesquisa, identificou-se que os homens possuem dimensões maiores em relação às mulheres. Esse mesmo fato também se confirmou nas mensurações realizadas entre PC-TSG e PC-TIG, já que a diferença entre os gêneros foi maior que 1,5 mm. Esses pontos antropométricos foram acrescentados a esta pesquisa para servir como um auxílio durante procedimentos cirúrgicos para correção da instabilidade do ombro, juntamente às informações referidas neste artigo.

Conclusão

Por meio dos dados antropométricos analisados nesta pesquisa, observou-se que o gênero masculino apresentou medidas maiores quando comparado ao gênero feminino. Ademais, foi possível classificar os padrões morfológicos do PC em 4 tipos, tornando evidente a importância do conhecimento anatômico, e suas variações, para realização de procedimentos cirúrgicos e diminuição dos riscos iatrogênicos.

Referências

1. Moore, KL; Dalley, AF; Agur, AMR. Anatomia Orientada para a Clínica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2019; p. 270.
2. Susan Standring. Gray's Anatomy. The Anatomical Basis of Clinical Practice. Thirtiyninth Edition. Elsevier Churchill Livingstone, London, UK, 2004; 793-795.
3. Hao Z. The Benefits of Preserving the Coracoid Process and Its Attachments. J Invest Surg. 2020 Feb;33(2):198-199. doi: 10.1080/08941939.2018.1492651.
4. Barbieri CH; Mazzer N; Mendonça FH; et al. Fraturas da escápula. Rev. Bras. Ortop., 2001, v. 36, n. 7, p. 245-254.
5. Borges GR. Anatomia aplicada à fisioterapia. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

6. Olewnik L, Zielinska N, Karauda P, Duparc F, Georgiev GP, Polguy M. The co-occurrence of a four-headed coracobrachialis muscle, split coracoid process and tunnel for the median and musculocutaneous nerves: the potential clinical relevance of a very rare variation. *Surg Radiol Anat.* 2021 May;43(5):661-669. doi: 10.1007/s00276-020-02580-x.
7. Ferreira neto AA, Almedia AM, Maiorino R, Filho AZ, Benegas E. An anatomical study of the subcoracoid space. *Clinics.* 2006, v.61, n.5, p.467-472.
8. Rios CG, Arciero RA, Mazzocca AD. Anatomy of the clavicle and coracoid process for reconstruction of the coracoclavicular ligaments. *Am J Sports Med.* 2007 May;35(5):811-817. doi: 10.1177/0363546506297536.
9. Sountoulides P, Metaxa L, Asouhidou I, Stavropoulos M, Calleary J. Very low risk T1a renal cell carcinoma presenting with pathological fracture caused by a solitary metastases to the contralateral arm. *Urologia.* 2022 May;89(2):307-310. doi: 10.1177/03915603211007059
10. Morioka T, Ogawa K, Takahashi M. Avulsion Fracture of the Coracoid Process at the Coracoclavicular Ligament Insertion: A Report of Three Cases. *Case Rep Orthop.* 2016;2016:1836070. doi: 10.1155/2016/1836070.
11. Kazum E, Chechik O, Pritsch T, Mozes G, Morag G, Dolkart O, Maman E. Biomechanical evaluation of suture buttons versus cortical screws in the Latarjet-Bristow procedure: a fresh-frozen cadavers study. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2019 Dec;139(12):1779-1783. doi: 10.1007/s00402-019-03269-6.
12. Gregori M, Eichelberger L, Gahleitner C, Hajdu S, Pretterklieber M. Relationship between the Thickness of the Coracoid Process and Latarjet Graft Positioning-An Anatomical Study on 70 Embalmed Scapulae. *J Clin Med.* 2020 Jan 12;9(1):207. doi: 10.3390/jcm9010207.
13. Rios CG, Arciero RA, Mazzocca AD. Anatomy of the clavicle and coracoid process for reconstruction of the coracoclavicular ligaments. *Am J Sports Med.* 2007 May;35(5):811-817. doi: 10.1177/0363546506297536.
14. Xue C, Zhang M, Zheng TS, Zhang GY, Fu P, Fang JH, Li X. Clavicle and coracoid process drilling technique for truly anatomic coracoclavicular ligament reconstruction. *Injury.* 2013 Oct;44(10):1314-1320. doi: 10.1016/j.injury.2013.06.022.
15. Mohammed H, Skalski MR, Patel DB, Tomasian A, Schein AJ, White EA, Hatch GF 3rd, Matcuk GR Jr. Coracoid Process: The Lighthouse of the Shoulder. *Radiographics.* 2016 Nov-Dec;36(7):2084-2101. doi: 10.1148/rg.2016160039.

16. Chuaychoosakoon C, Suwanno P, Klabklay P, Sinchai C, Duangnumsawang Y, Suwannapisit S, Tangtrakulwanich B. Proximity of the Coracoid Process to the Neurovascular Structures in Various Patient and Shoulder Positions: A Cadaveric Study. *Arthroscopy*. 2019 Feb;35(2):372-379. doi: 10.1016/j.arthro.2018.09.031.
17. Khundkar R, Giele H. The coracoid process is supplied by a direct branch of the 2nd part of the axillary artery permitting use of the coracoid as a vascularised bone flap, and improving it's viability in Latarjet or Bristow procedures. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2019 Apr;72(4):609-615. doi: 10.1016/j.bjps.2019.01.014.
18. Singh H, Yang JS, Wiley T, Judson C, Arciero RA, Mazzocca AD, Voss A. Relationship of the Musculocutaneous Nerve and Its Twigs to the Coracoid Process: An Operative Exposure. *Orthop J Sports Med*. 2020 Oct 13;8(10):2325967120954417. doi: 10.1177/2325967120954417.
19. Zhang L, Xiong L, He S, Liu J, Zhou X, Tang X, Fu S, Wang G. Classification and morphological parameters of the coracoid process in Chinese population. *J Orthop Surg*. 2022 Jan-Apr;30(1):23094990211069694. doi: 10.1177/23094990211069694.
20. Salzmann GM, Paul J, Sandmann GH, Imhoff AB, Schöttle PB. The coracoid insertion of the coracoclavicular ligaments: an anatomic study. *Am J Sports Med*. 2008 Dec;36(12):2392-2397. doi: 10.1177/0363546508322887.
21. Alves BVP et al. Avaliação comparativa das dimensões do enxerto do coracóide na cirurgia de Latarjet para instabilidade glenoumeral anterior. *Rev. bras. ortop*. 2020, vol.55, n.2, pp.215-220. Epub May 15, 2020. ISSN 0102-3616. doi <https://doi.org/10.1055/s-0039-1698801>.
22. Silva JDDO, Damas CN, Sá MCDC, Torres JMCF. Morphological analysis of the scapula and its implications in bristow-latarjet procedure. *Acta ortop bras*. 2017Jan;25, *Acta ortop. bras*. 2017 25(1)). doi <https://doi.org/10.1590/1413-785220172501161719>